

DOCKET NO.: 274081US90PCT

10/540572  
JC17 Rec'd PCT/PTO 24 JUN 2005

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Kazuyuki TAKAHASHI

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP03/16921

INTERNATIONAL FILING DATE: December 26, 2003

FOR: ALUMINUM PIPE AND PROCESS FOR PRODUCING SAME

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**  
**AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

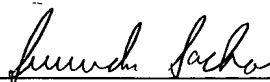
**COUNTRY**  
Japan

**APPLICATION NO**  
2002-380756

**DAY/MONTH/YEAR**  
27 December 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP03/16921. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Masayasu Mori  
Attorney of Record  
Registration No. 47,301  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

Customer Number

**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

26.12.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年12月27日

出願番号  
Application Number: 特願2002-380756  
[ST. 10/C]: [JP 2002-380756]

出願人  
Applicant(s): 昭和電工株式会社

REC'D 19 FEB 2004

WIPO

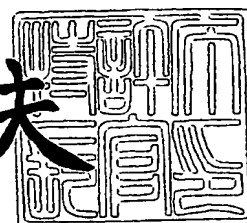
PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月 5日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PK020153

【提出日】 平成14年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市犬塚 1 丁目 4 8 0 番地 昭和電工株式会社  
小山事業所内

【氏名】 高橋 一幸

【特許出願人】

【識別番号】 000002004

【氏名又は名称】 昭和電工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083149

【弁理士】

【氏名又は名称】 日比 紀彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100060874

【弁理士】

【氏名又は名称】 岸本 瑛之助

【選任した代理人】

【識別番号】 100079038

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100069338

【弁理士】

【氏名又は名称】 清末 康子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 189822

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アルミニウム管およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】  $Mn$  0.90～1.50質量%を含み、残部  $Al$  および不可避不純物からなる合金で形成されており、導電率が30～43 IACSであるアルミニウム管。

【請求項2】 不可避不純物として  $Cu$  が含まれており、この  $Cu$  の含有量が0.05質量%以下である請求項1記載のアルミニウム管。

【請求項3】 不可避不純物として  $Fe$  が含まれており、この  $Fe$  の含有量が0.25質量%以下である請求項1または2記載のアルミニウム管。

【請求項4】 不可避不純物として  $Si$  が含まれており、この  $Si$  の含有量が0.25質量%以下である請求項1～3のうちのいずれかに記載のアルミニウム管。

【請求項5】  $Mn$  0.90～1.50質量%を含み、残部  $Al$  および不可避不純物からなる合金で形成された管素材を、大気雰囲気中または不活性ガス雰囲気中において550～600℃に加熱して10～600分間保持し、ついで冷却することを特徴とするアルミニウム管の製造方法。

【請求項6】 管素材を形成する合金に不可避不純物として  $Cu$  が含まれており、この  $Cu$  の含有量が0.05質量%以下である請求項5記載のアルミニウム管の製造方法。

【請求項7】 管素材を形成する合金に不可避不純物として  $Fe$  が含まれており、この  $Fe$  の含有量が0.25質量%以下である請求項5または6記載のアルミニウム管の製造方法。

【請求項8】 管素材を形成する合金に不可避不純物として  $Si$  が含まれており、この  $Si$  の含有量が0.25質量%以下である請求項5～7のうちのいずれかに記載のアルミニウム管の製造方法。

【請求項9】 加熱の際の昇温速度が20～130℃/分である請求項5～8のうちのいずれかに記載のアルミニウム管の製造方法。

【請求項 10】 加熱後の冷却速度が  $47^{\circ}\text{C}/\text{分}$  以上である請求項 5～9 のうちのいずれかに記載のアルミニウム管の製造方法。

【請求項 11】 請求項 1～4 のうちのいずれかに記載のアルミニウム管が、出入口管として用いられている自動車用熱交換器。

【請求項 12】 圧縮機、コンデンサおよびエバポレータを有する冷凍サイクルを備えており、コンデンサが請求項 11 記載の熱交換器からなる車両。

【請求項 13】 圧縮機、コンデンサおよびエバポレータを有しており、請求項 1～4 のうちのいずれかに記載のアルミニウム管が、圧縮機、コンデンサおよびエバポレータ間の配管として用いられている冷凍サイクル。

【請求項 14】 請求項 13 記載の冷凍サイクルを備えている車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明はアルミニウム管に関し、さらに詳しくは、たとえばカーエアコンのコンデンサやエバポレータ、自動車用オイルクーラ、自動車用ラジエータなどとして使用される熱交換器の出入口管や、圧縮機、コンデンサおよびエバポレータよりなる冷凍サイクルを有するカーエアコンにおいて、圧縮機、コンデンサおよびエバポレータ間の配管として用いられるアルミニウム管およびその製造方法に関する。

【0002】

この明細書において、「アルミニウム」という用語には、純アルミニウムの他にアルミニウム合金を含むものとする。

【0003】

【従来の技術】

カーエアコン用コンデンサとして、互いに間隔をおいて平行に配置された 1 対のアルミニウム製ヘッダと、両端がそれぞれ両ヘッダに接続された並列状のアルミニウム製偏平状熱交換管と、隣り合う熱交換管の間の通風間隙に配置されるとともに、両熱交換管にろう付されたアルミニウム製コルゲートフィンと、一方のヘッダに接続されたアルミニウム製入口管と、他方のヘッダに接続されたアルミ

ニウム製出口管とを備えたものは知られている。

【0004】

従来、上記コンデンサの入口管および出口管としては、JIS A1100や、JIS A3003や、Mnを1.0～1.5wt%を含有するとともにMgを0.2wt%以上でかつ0.6wt%未満含有し、残部Alおよび不可避不純物からなる合金などにより形成されていた（たとえば、特許文献1参照）。

【0005】

また、カーエアコンにおける圧縮機、コンデンサおよびエバポレータ間の配管として用いられるアルミニウム管として、従来、Mn 0.3～1.5質量%、Cu 0.20質量%以下、Ti 0.06～0.30質量%、Fe 0.01～0.20質量%、Si 0.01～0.20質量%を含有し、残部Alおよび不可避不純物からなる合金で形成され、この合金のマトリックス中に存在するSi系化合物、Fe系化合物およびMn系化合物のうち粒子径が0.5μm以上の化合物が、1mm<sup>2</sup>当たり2×10<sup>4</sup>個以下であるものが知られている（たとえば、特許文献2参照）。

【0006】

【特許文献1】

特公平3-22459号公報（第3欄38～42行、第4欄29～34行）

【0007】

【特許文献2】

特開2002-180171号公報（【特許請求の範囲】）

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述したようなカーエアコンにおけるコンデンサやエバポレータの熱交換管および出入口管、ならびにカーエアコンにおけるアルミニウム製配管においては、耐食性を向上させる目的で、従来から表面にクロメート処理が施されていたが、その処理作業が面倒であった。また、Cr<sup>6+</sup>は有害物質であり、廃液処理が面倒であった。したがって、コンデンサやエバポレータおよび配管の製

造作業が面倒であるという問題があった。しかも、ヨーロッパにおいては、近い将来 Cr 6+ の使用が禁止されることになっている。

#### 【0009】

そこで、上記コンデンサやエバポレータの熱交換管については、有害な Cr 6+ を使用するクロメート処理に代わる耐孔食性処理や、耐孔食性を有するものが種々検討されている。

#### 【0010】

しかしながら、上記出入口管や配管については、簡単かつ安価に製造でき、しかも十分な耐孔食性を有するものが見出されていないのが現状である。もちろん、特許文献 1 に記載された出入口管や特許文献 2 に記載された配管においても、クロメート処理を施さない場合には耐孔食性は期待できない。

#### 【0011】

この発明の目的は、上記問題を解決し、簡単かつ安価に製造でき、しかも十分な耐孔食性を有するアルミニウム管およびその製造方法を提供することにある。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

1) Mn 0.90～1.50 質量% を含み、残部 Al および不可避不純物からなる合金で形成されており、導電率が 30～43 IACS であるアルミニウム管。

#### 【0013】

2) 不可避不純物として Cu が含まれており、この Cu の含有量が 0.05 質量% 以下である上記 1) 記載のアルミニウム管。

#### 【0014】

3) 不可避不純物として Fe が含まれており、この Fe の含有量が 0.25 質量% 以下である上記 1) または 2) 記載のアルミニウム管。

#### 【0015】

4) 不可避不純物として Si が含まれており、この Si の含有量が 0.25 質量% 以下である上記 1)～3) のうちのいずれかに記載のアルミニウム管。

#### 【0016】

5) Mn 0.90～1.50 質量% を含み、残部 Al および不可避不純物からな



る合金で形成された管素材を、大気雰囲気中または不活性ガス雰囲気中において 550～600℃に加熱して10～600分間保持し、ついで冷却することを特徴とするアルミニウム管の製造方法。

【0017】

6)管素材を形成する合金に不可避不純物としてCuが含まれており、このCuの含有量が0.05質量%以下である上記5)記載のアルミニウム管の製造方法。

【0018】

7)管素材を形成する合金に不可避不純物としてFeが含まれており、このFeの含有量が0.25質量%以下である上記5)または6)記載のアルミニウム管の製造方法。

【0019】

8)管素材を形成する合金に不可避不純物としてSiが含まれており、このSiの含有量が0.25質量%以下である上記5)～7)のうちのいずれかに記載のアルミニウム管の製造方法。

【0020】

9)加熱の際の昇温速度が20～130℃/分である上記5)～8)のうちのいずれかに記載のアルミニウム管の製造方法。

【0021】

10)加熱後の冷却速度が47℃/分以上である上記5)～9)のうちのいずれかに記載のアルミニウム管の製造方法。

【0022】

11)上記1)～4)のうちのいずれかに記載のアルミニウム管が、出入口管として用いられている自動車用熱交換器。

【0023】

12)圧縮機、コンデンサおよびエバポレータを有する冷凍サイクルを備えており、コンデンサが上記11)記載の熱交換器からなる車両。

【0024】

13)圧縮機、コンデンサおよびエバポレータを有しており、上記1)～4)のうちのいずれかに記載のアルミニウム管が、圧縮機、コンデンサおよびエバポレータ

間の配管として用いられている冷凍サイクル。

【0025】

14) 上記14記載の冷凍サイクルを備えている車両。

【0026】

【発明の実施形態】

以下、この発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

【0027】

図1はこの発明によるアルミニウム管が出入口管として用いられているカーエアコン用コンデンサを示す。

【0028】

図1において、カーエアコン用コンデンサ(1)は、互いに間隔をおいて平行に配置された1対のアルミニウム製ヘッダ(2)(3)と、両端がそれぞれ両ヘッダ(2)(3)に接続された並列状のアルミニウム押出型材製偏平状冷媒流通管(4)(熱交換管)と、隣り合う冷媒流通管(4)の間の通風間隙に配置されるとともに、両冷媒流通管(4)にろう付されたアルミニウムブレージングシート製コルゲートフィン(5)と、第1ヘッダ(2)の周壁上端部に溶接されたアルミニウム押出型材製入口管(6)と、第2ヘッダ(3)の周壁下端部に溶接されたアルミニウム押出型材製出口管(7)と、第1ヘッダ(2)の中程より上方位位置の内部に設けられた第1仕切板(8)と、第2ヘッダ(3)の中程より下方位置の内部に設けられた第2仕切板(9)とを備えている。なお、冷媒流通管(4)としては、電縫管からなるものが用いられてもよい。

【0029】

入口管(6)と第1仕切板(8)の間の冷媒流通管(4)の本数、第1仕切板(8)と第2仕切板(9)の間の冷媒流通管(4)の本数、第2仕切板(9)と出口管(7)の間の冷媒流通管(4)の本数がそれぞれ上から順次減少されて通路群を構成しており、入口管(6)から流入した気相の冷媒が、出口管(7)より液相となって流出するまでに、コンデンサ内を各通路群単位に蛇行状に流れるようになされている。

【0030】

入口管(6)および出口管(7)は、それぞれMn 0.90~1.50質量%を含み

、残部A1および不可避不純物からなる合金で形成されており、導電率が30～43 IACSとなっている。

#### 【0031】

入口管(6)および出口管(7)を形成する合金において、Mnは耐孔食性を向上させるとともに強度を向上させるという効果を奏するが、その含有量が0.90質量%未満では上記効果が得られず、1.50質量%を越えると強度向上の効果が飽和する一方、熱間加工時の変形抵抗が増大し、入口管(6)および出口管(7)を成形する際の加工性、たとえば押出加工性が低下する。したがって、入口管(6)および出口管(7)を形成する合金のMn含有量は0.90～1.50質量%とすべきであるが、1.0～1.2質量%であることが好ましい。

#### 【0032】

また、入口管(6)および出口管(7)を形成する合金において、導電率を30～43 IACSとしたのは、30 IACS未満であるとMn量が不足していることになって強度低下をまねき、43 IACSを越えるとMnおよび不可避不純物のマトリックス中への固溶不足で耐食性が低下する。したがって、入口管(6)および出口管(7)を形成する合金の導電率は30～43 IACSとすべきであるが、33～37 IACSであることが好ましい。

#### 【0033】

入口管(6)および出口管(7)を形成する合金に不可避不純物としてCuが含まれている場合、このCuの含有量は0.05質量%以下であることが好ましい。上記合金における不可避不純物としてのCuは、微量の混入によっても入口管(6)および出口管(7)の耐孔食性を低下させるおそれがある。したがって、このCu含有量を0.05質量%以下とするのがよい。

#### 【0034】

入口管(6)および出口管(7)を形成する合金に不可避不純物としてFeが含まれている場合、このFeの含有量は0.25質量%以下であることが好ましい。上記合金における不可避不純物としてのFeはCuほど影響は強くないものの、入口管(6)および出口管(7)の耐孔食性を低下させるおそれがある。したがって、このFe含有量を0.25質量%以下とするのがよい。

## 【0035】

入口管(6)および出口管(7)を形成する合金に不可避不純物としてSiが含まれている場合、このSiの含有量は0.25質量%以下であることが好ましい。上記合金における不可避不純物としてのSiはFeと同様に、入口管(6)および出口管(7)の耐孔食性を低下させるおそれがある。したがって、このSi含有量を0.25質量%以下とするのがよい。

## 【0036】

入口管(6)および出口管(7)は、たとえば次のようにして製造される。

## 【0037】

すなわち、上述したような合金を用いて入口管素材および出口管素材を押出成形した後、これらの管素材を、大気雰囲気中または不活性ガス雰囲気中において550～600℃に加熱して10～600分間保持し、ついで冷却する。こうして、入口管(6)および出口管(7)が製造される。

## 【0038】

管素材を所定温度に加熱して所定時間保持すると、管素材を形成する合金中のMnおよび不可避不純物がマトリックス中に固溶することにより、腐食発生の核となる材料中の晶出物、析出物が減少して耐食性が向上し、その結果導電率が低下して製造された入口管(6)および出口管(7)の耐孔食性が向上する。

## 【0039】

ここで、加熱温度を550～600℃とするのは、550℃未満であるとMnおよび不可避不純物のマトリックス中への固溶が不十分であり、600℃を越えても経済的に効率が悪くなるだけで、Mnおよび不可避不純物のマトリックス中への固溶効果が向上しないからである。また、加熱保持時間を10～600分間とするのは、10分間未満であるとMnおよび不可避不純物のマトリックス中への固溶が不十分であり、600分間を越えても経済的に効率が悪くなるだけで、Mnおよび不可避不純物のマトリックス中への固溶効果が向上しないからである。

## 【0040】

上記加熱の際の昇温速度は20～130℃/分であることが好ましい。この加

熱速度が20℃/分未満であると経済的に効率が悪く、130℃/分を越えると同時に加熱する他のアルミニウム管のような他製品の温度上昇にばらつきが生じるおそれがあるからである。

#### 【0041】

また、上記加熱後の冷却速度は47℃/分以上であることが好ましい。この冷却速度が47℃/分未満であるとマトリックス中に固溶したMnおよび不可避不純物の再析出が起り、耐食性が低下するおそれがあるからである。

#### 【0042】

上述した実施形態においては、この発明によるアルミニウム管は、圧縮機、コンデンサおよびエバポレータを有するカーエアコン（冷凍サイクル）を備えた車両、たとえば自動車において、上記冷凍サイクルのコンデンサの入口管および出口管として用いられているが、上記冷凍サイクルのエバポレータの入口管および出口管として用いられることもある。また、この発明によるアルミニウム管は、自動車用オイルクーラ、自動車用ラジエータなどの出入口管として用いられることもある。さらに、この発明によるアルミニウム管は、カーエアコンにおける圧縮機、コンデンサおよびエバポレータ間を接続する配管として用いられることもある。

#### 【0043】

以下、この発明の具体的実施例を比較例とともに説明する。

#### 【0044】

##### 実施例1～4

表1に示す組成を有する4種類の合金を用いて、外径9.53mm、周壁の肉厚1.0mmの管素材をそれぞれ押出成形した。

#### 【0045】

【表 1】

	組 成 (質量%)					導電率 (IACS)
	A l	M n	C u	F e	S i	
実施例 1	残	1.12	0.01	0.12	0.03	33.8
実施例 2	残	1.09	0.01	0.15	0.05	37.0
実施例 3	残	0.90	0.01	0.22	0.07	36.8
実施例 4	残	1.07	0.01	0.23	0.07	40.1

ついで、これらの管素材を、炉内温が500℃に設定されている予熱炉内に入れて10分間保持した後、炉内温が601℃に設定されている本加熱炉内に入れ、管素材の実体温度が600℃に3分間保持された時点で、窒素ガスにより管素材の実体温度が570℃になるまで冷却し、その後本加熱炉から取り出した。加熱の際の昇温速度は30℃/分、冷却速度は60℃/分である。上記加熱パターンを図2に示す。

## 【0046】

このようにして製造された管の導電率を測定した。その結果も表1に示す。

## 【0047】

そして、各管にそれぞれSWAAT960hr試験を施してその腐食状況を調べた結果、各管における最大腐食深さは表1に示す通りであった。さらに、各管における腐食の発生状況、すなわち腐食の深さおよび腐食の個数は表2に示す通りであった。

## 【0048】

【表 2】

	実施例 1		実施例 2		実施例 3		実施例 4	
	腐食深さ( $\mu\text{m}$ )	個数	腐食深さ( $\mu\text{m}$ )	個数	腐食深さ( $\mu\text{m}$ )	個数	腐食深さ( $\mu\text{m}$ )	個数
腐食発生状況	100以下	3	100以下	4	100以下	3	100以下	1
	100~200	3	100~200	7	100~200	10	100~200	6
	200~300	1	200~300	0	200~300	2	200~300	4
	300~400	0	300~400	0	300~400	1	300~400	0
	400~500	0	400~500	0	400~500	0	400~500	1

比較例 1 ~ 4

表1に示す組成を有する4種類の合金を用いて、外径9.53mm、周壁の肉厚1.0mmの管素材をそれぞれ押出成形し、各管素材に加熱処理を施すことなく、それぞれSWAAT960hr試験を施してその腐食状況を調べた結果、周壁を貫通した孔食が発生していた。

#### 【0049】

##### 【発明の効果】

上記1)のアルミニウム管によれば、導電率が30～43IACSであるから、クロメート処理を施すことなく、孔食の発生を防止することができる。しかも、Mn0.90～1.50質量%を含み、残部Alおよび不可避不純物からなる合金で形成されているので、強度が向上するとともに優れた加工性が確保される。しかも、大気雰囲気中または不活性ガス雰囲気中において所定温度に加熱して所定時間保持し、ついで冷却するだけで製造することができるので、簡単かつ安価に製造することができる。

#### 【0050】

上記2)～4)のアルミニウム管によれば、耐孔食性が一層向上する。

#### 【0051】

上記5)のアルミニウム管の製造方法によれば、上記1)のアルミニウム管を比較的簡単かつ安価に製造することができる。

#### 【0052】

上記6)～8)のアルミニウム管の製造方法によれば、それぞれ上記2)～4)のアルミニウム管を比較的簡単かつ安価に製造することができる。

#### 【0053】

上記9)および10)のアルミニウム管の製造方法によれば、経済的効率が優れているとともに、製造されるアルミニウム管の耐孔食性を確実に確保することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

この発明のアルミニウム管を入口管および出口管として用いたカーエアコン用コンデンサを示す斜視図である。



【図 2】

実施例 1 ～ 4 の加熱パターンを示す図である。

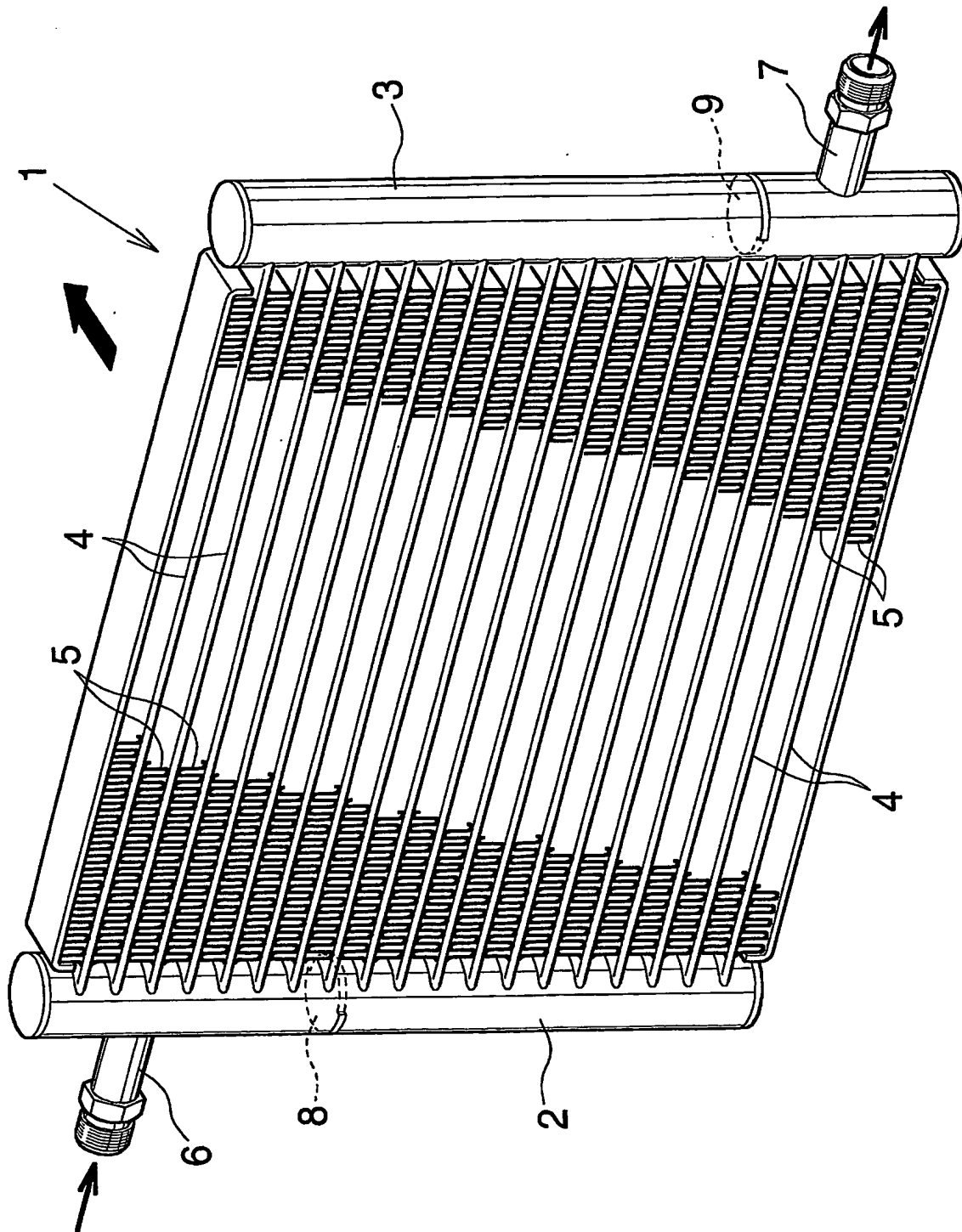
【符号の説明】

(6)：入口管

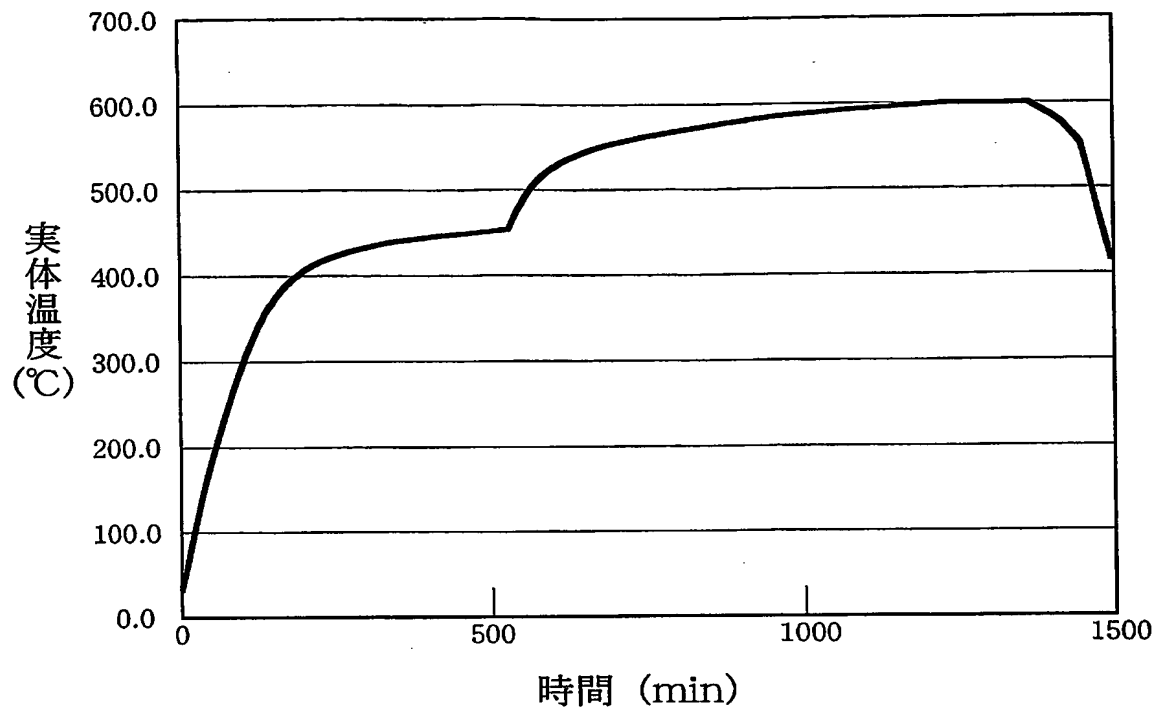
(7)：出口管

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単かつ安価に製造でき、しかも十分な耐孔食性を有するアルミニウム管およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 アルミニウム管を、Mn 0.90～1.50質量%を含み、残部Alおよび不可避不純物からなる合金で形成し、その導電率を30～43 IACSとする。アルミニウム管を、Mn 0.90～1.50質量%を含み、残部Alおよび不可避不純物からなる合金で形成された管素材を、大気雰囲気中または不活性ガス雰囲気中において550～600℃に加熱して10～600分間保持し、ついで冷却することによって製造する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 8 0 7 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 0 0 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝大門 1 丁目 1 3 番 9 号

氏 名

昭和電工株式会社